

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭57—208642

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 11 B 7/08  
// G 02 B 7/11

識別記号

庁内整理番号  
7247—5D  
6418—2H

⑭ 公開 昭和57年(1982)12月21日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 焦点制御装置

川崎市幸区柳町70番地東京芝浦  
電気株式会社柳町工場内

⑯ 特 願 昭56—94424  
⑰ 出 願 昭56(1981)6月18日  
⑱ 発 明 者 横田雅史

⑲ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社  
川崎市幸区堀川町72番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

焦点制御装置

2. 特許請求の範囲

光記録媒体上に情報の記録または再生を行うためのビーム光を光学系によつて集束させるものにおいて、前記光記録媒体上からの反射光を受け電気信号に変換する複数分割受光器と、この受光器からの各信号のピーク値包絡線検出を行う包絡線検出器と、前記受光器からの各信号に対応する包絡線検出器の出力信号を比較しその差に応じた信号を出力する比較器と、この比較器の出力信号に応じて制御され前記光学系を駆動する駆動装置とを具備したことを特徴とする焦点制御装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、たとえば光記憶装置において、回転する光ディスク上に集束される情報の記録または再生を行うためのレーザビーム光の焦点制御を行う焦点制御装置に関する。

光ディスクは、レーザ光を用いた高密度情報記録媒体であり、これを用いた光記憶装置はいままでにない大容量の情報メモリとして最近大きな注目を集めており、たとえば大容量画像ファイル装置などへの応用が考えられている。

この種の光記憶装置は、たとえば表面にあらかじめプリピット列による記録トラックがスパイラル状に形成されている光ディスクを回転させ、単一のレーザビーム光を再生ビーム光と記録ビームとに交互に切換えることにより、再生ビーム光でプリピット列をトラッキングしながら記録ビーム光でプリピット間に記録情報に応じたデータピットを形成することによつて、情報の記録を行い、また記録した情報の再生時は、データピットを形成したプリピット列、つまり記録トラックを再生ビーム光でトラッキングしながらデータピットを検出することによつて、情報の再生を行うものである。

しかして、このような光記憶装置においては、光ディスク上に形成されるプリピット列、つま

## 特開昭57-208642 (2)

り記録トラックの幅は約  $1\ \mu\text{m}$  程度であり、このような非常に狭い幅の記録トラックに対物レンズを用いてビーム光が集束される。したがって、光ディスク上において常に約  $1\ \mu\text{m}$  程度のスポットになるようビーム光を正確に集束する必要がある。しかるに通常、光ディスクには僅かであるが反りがあり、また偏心あるいは厚さの変動もあり、さらに光学系の振動などがあるため、光ディスク上の記録トラックと対物レンズとの間に距離の変動が生じる。このような変動が僅かでも生じると、光ディスク上におけるビーム光の焦点ずれが生じてしまい、ビーム光を常に正確に集束することができなくなる。こうなると、情報の記録あるいは再生に悪影響を与え、記録ミスあるいは再生ミスなどが生じ、正確な記録あるいは再生が不可能となる。

そこで従来、上述したような焦点ずれが生じた場合、それを光学的に検出し、それに応じて対物レンズを移動させることにより、光ディスクと対物レンズとの間の距離を常に一定に保持

する焦点制御方法が用いられている。その代表的な例として、たとえば特開昭50-104539号公報あるいは特開昭54-4105号公報に開示されているものが知られている。これらはいずれも、単に光ディスク上と対物レンズとの間の距離変動を、光検出器の受光面上における反射ビーム光の形状変化としてとらえ、その検出信号により対物レンズを移動せしめることにより行う焦点制御方法であるため、次のような問題がある。すなわち、光ディスク上の情報は、凸凹状のピットとして形成されていたり、あるいは金属薄膜の溶融除去の形で記録されているので、これら情報からの反射光は光検出器の受光面上において回折あるいは干渉パターンとなり、このため光検出器の出力はあたかも焦点ずれが生じたように作用し、最適焦点位置からのずれを生じたり、焦点制御系の動作を著しく不安定にする要因となる。特に、たとえばランダムアクセス時においてビーム光が記録トラックを横切るときにその影響が大きい。

3

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、光ディスクなどの光記録媒体上の記録情報などによる回折あるいは干渉パターンの影響を受けることなく、常に安定した正確な焦点制御が行える焦点制御装置を提供することにある。

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第1図において、1は光ディスク（光記録媒体）で、その一表面（図では下面）にはあらかじめプリピット列による記録トラックがスパイラル状（あるいは同心円状）に形成されている。2はこの光ディスク1を回転駆動するモータ、3は記録再生用の光学ヘッドで、図示しないステップモータ機構により光ディスク1の半径方向に直線移動される。上記光学ヘッド3は、半導体レーザ発振器4、コリメータレンズ5、偏光ビームスプリッタ6、 $\lambda/4$ 板7、対物レンズ8、この対物レンズ8を光ディスク1表面に対して直角方向に移動させる駆動用ボイスコイル9、

4

シリンドリカルレンズ10、集光レンズ11、4分割受光器12などによつて構成される。すなわち、レーザ発振器4は駆動回路13によつて駆動および制御され、その出力ビーム光は再生ビーム光とそれよりもエネルギーの強い記録ビーム光の2つのビームパワーに切換えられるようになってい。しかして、レーザ発振器4からのビーム光はコリメータレンズ5で平行光化され、ビームスプリッタ6および $\lambda/4$ 板7を介して対物レンズ8に導かれ、ここで約  $1\ \mu\text{m}$  程度に集束されて光ディスク1上に照射される。そして、光ディスク1からの反射光は対物レンズ8、 $\lambda/4$ 板7、ビームスプリッタ6、シリンドリカルレンズ10、および集光レンズ11を通り、受光器12の受光面に結像され、光電変換されるようになってい。上記受光器12は、たとえば第2図に示すように、正形状に配設された4個の受光素子12<sub>1</sub>、12<sub>2</sub>、12<sub>3</sub>、12<sub>4</sub>によつて構成された光検出器であり、その正方形のほぼ中心部に反射光が集光されるよう

5

—212—

6

になつてゐる。

受光器 12 を構成する受光素子 12<sub>1</sub>、12<sub>2</sub> の各出力信号 a、c はそれぞれ加算増幅器 14<sub>1</sub> に供給され、また受光素子 12<sub>1</sub>、12<sub>2</sub> の各出力信号 b、d はそれぞれ加算増幅器 14<sub>2</sub> に供給される。これら加算増幅器 14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub> の各出力信号は、それぞれスイッチ回路 15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub> を介して包絡線検出器 16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub> に供給される。上記スイッチ回路 15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub> は制御信号 e によつてオン・オフ制御されるもので、情報再生時は常時オン状態に設定されるが、情報記録時はその記録タイミングに応じてオン・オフ動作するようになつてゐる。また、上記包絡線検出器 16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub> は、加算増幅器 14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub> の各出力信号のピーク値の包絡線をそれぞれ検出するものである。この包絡線検出器 16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub> は、明示しないがそれぞれダイオードとコンデンサとからなるピークホールド回路および充分長い時定数をもつたコンデンサの放電回路からなつてゐる。上記包絡線検出器 16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub> の各出力信号 f、

7

射光の入射パターンは、シリンドリカルレンズ 10 と集光レンズ 11 との組合せによる非点収差光学系の作用により、光ディスク 1 上と対物レンズ 8 との間の距離によつて 3 種類の形状を形成する。すなわち、ビーム光が光ディスク 1 上の記録トラックに正しく集束され、焦点ずれのない場合、受光器 12 の受光面に形成される反射光の入射パターンは第 2 図に示すような最小面積の円状パターン P<sub>1</sub> となる。しかし、たとえば光ディスク 1 が対物レンズ 8 から離れる方向に動き、焦点ずれが生じた場合、上記入射パターンは第 2 図に示すような垂直方向に伸びる変形パターン P<sub>2</sub> となり、逆に光ディスク 1 が対物レンズ 8 に近づく方向に動き、焦点ずれが生じた場合、上記入射パターンは第 2 図に示すような水平方向に伸びる変形パターン P<sub>3</sub> となる。受光器 12 は反射光の入射パターンに応じて光電変換し、その出力信号 a～d を加算増幅器 14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub> に供給する。加算増幅器 14<sub>1</sub> は信号 a と c とを加算して増幅し、加算増幅器 14<sub>2</sub> は信号 b と d とを加算して増幅し、それぞれ第 4 図に示すような信号 a+c および b+d を出力する。なお、図中 A はプリピットからの反射光による再生信号、B は光ディスク 1 上（金属被膜）からの反射光による再生信号である。しかし今、所定のタイミングで（たとえば上記再生信号 A から一定時間遅延後）、第 3 図に示すような記録情報パルス h が駆動回路 13 に供給されると、駆動回路 13 は上記パルス h の期間のみレーザ発振器 4 の出力ビーム光を記録ビーム光に切換えることにより、プリピット間に上記パルス h に対応するデータビットを形成する。このとき、記録ビーム光のエネルギーは再生ビーム光の数十倍もあるので、記録ビーム光による光ディスク 1 上からの反射光が非常に強くなる。したがつて、記録ビーム光による光ディスク 1 上からの反射光の再生信号 C が第 3 図に示すようにプリピットの再生信号 A、A 間において大きなパルスとなつて発生する。しかしこのとき、スイッチ回路 15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub> に第 3

9

—213—

## 特開昭 57-208642 (3)

8 はそれぞれ比較器（たとえば差動増幅器）17 に供給され、この比較器 17 の出力信号は駆動回路 18 に供給される。上記比較器 17 は、包絡線検出器 16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub> の各出力信号を比較し、両者の差に応じた信号を出力する。また、上記駆動回路 18 は、比較器 17 の出力信号に応じて制御され、前記ボイスコイル 9 を駆動制御するものである。

次に、このような構成において動作を説明する。まず、情報記録時の場合、光学ヘッド 3 を光ディスク 1 上のたとえば最外周部に位置させて、レーザ発振器 4 から再生ビーム光を出力させ、それを対物レンズ 8 によつて光ディスク 1 上の最外周トラックに集束させる。このとき、光ディスク 1 は所定の速度で回転しており、よつて再生ビーム光は記録トラックの最外周部からトラッキングを開始する。しかし、再生ビーム光による光ディスク 1 上からの反射光は受光器 12 に導かれ、その受光面に集光される。このとき、受光器 12 の受光面に形成される反

8

14<sub>2</sub> は信号 b と d とを加算して増幅し、それぞれ第 4 図に示すような信号 a+c および b+d を出力する。なお、図中 A はプリピットからの反射光による再生信号、B は光ディスク 1 上（金属被膜）からの反射光による再生信号である。しかし今、所定のタイミングで（たとえば上記再生信号 A から一定時間遅延後）、第 3 図に示すような記録情報パルス h が駆動回路 13 に供給されると、駆動回路 13 は上記パルス h の期間のみレーザ発振器 4 の出力ビーム光を記録ビーム光に切換えることにより、プリピット間に上記パルス h に対応するデータビットを形成する。このとき、記録ビーム光のエネルギーは再生ビーム光の数十倍もあるので、記録ビーム光による光ディスク 1 上からの反射光が非常に強くなる。したがつて、記録ビーム光による光ディスク 1 上からの反射光の再生信号 C が第 3 図に示すようにプリピットの再生信号 A、A 間において大きなパルスとなつて発生する。しかしこのとき、スイッチ回路 15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub> に第 3

10

図に示すような上記パルス $h$ と同期する制御信号 $e$ が供給され、これによりスイッチ回路 $15_1$ 、 $15_2$ は上記パルス $h$ の期間のみオフ状態となる。したがって、スイッチ回路 $15_1$ 、 $15_2$ の各出力信号は第3図に示すようになり、記録ビーム光による再生信号 $c$ は完全に除去される。

スイッチ回路 $15_1$ 、 $15_2$ の各出力信号(つまり加算増幅器 $14_1$ 、 $14_2$ の各出力信号)はそれぞれ包絡線検出器 $16_1$ 、 $16_2$ に供給され、ここでその各ピーク値の包絡線が検出される。したがって、包絡線検出器 $16_1$ 、 $16_2$ の各出力信号 $f$ 、 $g$ は第3図に破線で示すようになり、結果的に光ディスク1上からの反射光による再生信号 $B$ のみの信号と等価になる。包絡線検出器 $16_1$ 、 $16_2$ の各出力信号 $f$ 、 $g$ は比較器17にそれぞれ供給され、比較器17はその各信号 $f$ 、 $g$ を比較し、その差に応じた信号を出力する。すなわち、焦点ずれのない場合は、反射光の入射パターンは円状パターン $P_1$ となるので信号 $f$ 、 $g$ は略等しくなり、よって比較器17の出

1 1

力信号は零電位となる。しかし、焦点ずれが生じ、上記入射パターンが変形パターン $P_2$ となった場合、信号 $f$ よりも $g$ の方が大となるので比較器17の出力は正電位となり、また変形パターン $P_2$ となった場合、信号 $g$ よりも $f$ の方が大となるので比較器17の出力は負電位となる。この比較器17の出力信号が焦点制御信号となつて駆動回路18に供給される。これにより、駆動回路18は比較器17の出力信号に応じてボイスコイル9を駆動し、対物レンズ8の位置を制御することにより、ビーム光が常に光ディスクの記録トラックに正確に集束されるように焦点制御が行われるものである。

次に、情報再生時の場合であるが、この場合も上述した記録時と同様な動作により焦点制御が行われる。なお、この場合はレーザ発振器4から再生ビーム光のみを連続して出力する。また、再生時は記録ビーム光による再生信号 $c$ が発生しないので、制御信号 $e$ は第3図に示すような信号とし、スイッチ回路 $15_1$ 、 $15_2$ を常時

1 2

行い、その各出力信号 $f$ 、 $g$ を比較器17に入力しているので、この場合の上記各信号 $f$ 、 $g$ は第4図に破線で示すようになり、回折パターン $P_2$ の影響を除去して、結果的に光ディスク1上からの反射光による信号のみによつて焦点制御を行うことができるものである。これにより、光ディスク上の記録情報からの回折あるいは干渉パターンの影響を受けない、常に安定した焦点制御が可能となる。なお、記録時においても同様な動作が行われるので、再生時と同様に常に安定した焦点制御が行える。

上述したような焦点制御装置によれば、加算増幅器 $14_1$ 、 $14_2$ の各出力信号のピーク値包絡線検出器 $16_1$ 、 $16_2$ を設けることによつて、結果的に光ディスク1上からの反射光による信号のみによつて焦点制御ができる。したがって、光ディスク1上の記録情報などからの回折あるいは干渉パターンの影響を除去し、常に安定した焦点制御が可能となる。また、記録時には、記録ビーム光による光ディスク1上から

オン状態に設定しておく。

ところで、たとえば情報再生時において、ランダムアクセスを行うために光学ヘッド3を光ディスク1の半径方向に移動させた場合、再生ビーム光は光ディスク1上の記録トラック(つまりデータピットが形成されたプリピット列)を横切ることになる。このため、前述したように光ディスク1上の記録トラックからの反射光はその記録情報(データピット、プリピット)の影響を受け、受光器12の受光面上における入射パターンは第2図に示すようなランダムに変化した回折(干渉)パターン $P_2$ となり、加算増幅器 $14_1$ 、 $14_2$ の各出力( $a+c$ 、 $b+d$ )はそのパターン $P_2$ に応じた第4図に示すような信号波形となる。こうなると、前述したようにあたかも焦点ずれが生じたように作用し、最適焦点位置からのずれを生じたり、焦点制御動作を不安定にする要因となる。しかし、本発明においては、包絡線検出器 $16_1$ 、 $16_2$ によつて加算増幅器 $14_1$ 、 $14_2$ のピーク値包絡線検出を

1 3

—214—

1 4

の反射光信号を除去する手段を設けることによつて、その反射光信号による影響をも除去してより一層安定した焦点制御が可能となる。なお、このような手段を設けない場合、包絡線検出器 16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>に inputs される信号中に上記反射光信号が生じるので、その反射光信号の影響を受けて焦点制御動作が不安定になってしまう。

なお、前記実施例では、4分割受光器を用いることにより焦点制御を行う場合について説明したが、たとえば2分割受光器を用いることにより焦点制御を行う場合にも同様に実施できる。要は、光記録媒体上からの反射光を複数分割受光器で検出することにより、最終的に上記反射光の受光器に対する入射形状あるいは入射位置に応じた2つの電気信号を得ることによつて焦点制御を行うものであれば通用できるものである。

以上詳述したように本発明によれば、光ディスクなどの光記録媒体上の記録情報などによる回折あるいは干渉パターンの影響を何ら受ける

# 特開昭57-208642 (5)

ことなく、常に安定した正確な焦点制御が行える焦点制御装置を提供できる。

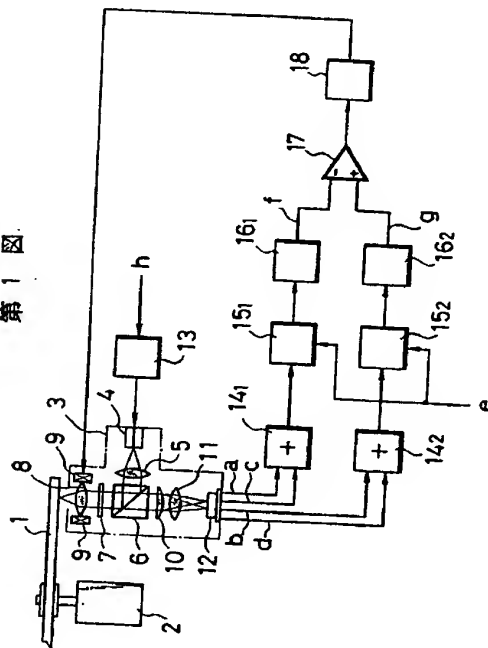
以下、図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例を示すもので、第1図は全体的な概略構成図、第2図は4分割受光器の構成およびそれに対する入射パターン例を示す図、第3図は動作を説明するための要部信号波形図、第4図はビーム光が記録トラックを横切ったときの要部信号波形図である。

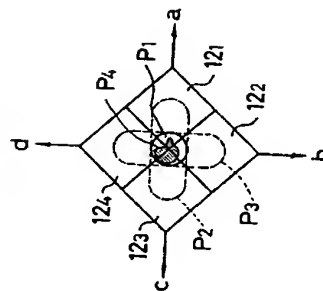
1…光ディスク(光記録媒体)、3…光学ヘッド、4…半導体レーザ発振器、8…対物レンズ、9…ボイスコイル、12…4分割受光器、14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>…加算増幅器、15<sub>1</sub>、15<sub>2</sub>…スイッチ回路、16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>…包絡線検出器、17…比較器、18…駆動回路。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

第1図

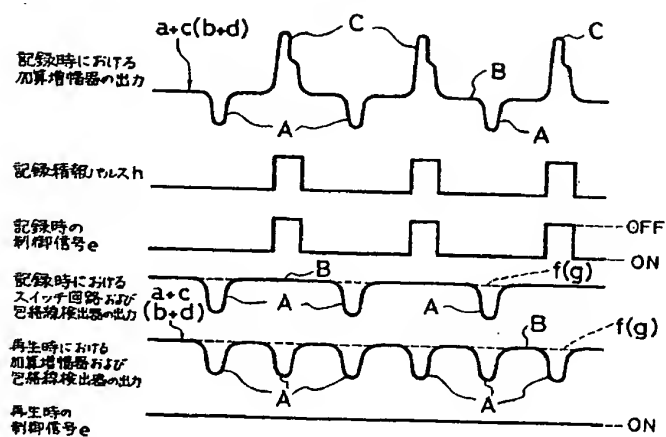


第2図

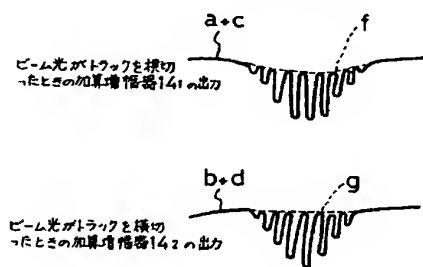


特開昭57-208642 (6)

第 3 図



第 4 図



Re: USP5,105,409(your ref:500.26739X00 Our ref:318705373US1)

The translation of a part of JP 57-208642(Serial No.56-94424, corresponding to USP4,503,324)

page 3 right bottom part last line through page 4 left upper part 6 line of JP 57-208642, corresponding to column 4 lines 6 through 12, it shows,

both the switch circuits 15<sub>1</sub> and 15<sub>2</sub> receives a switch signal e which is generated in synchronism with the data pulse h shown in Figure 3, then the switch circuits 15<sub>1</sub> and 15<sub>2</sub> are turned off only during the period h. Therefore the output signal from the switch circuits is shown in Figure 3, and the signal C is taken away completely.

MEMO: The references in Figures are different between Japanese specification and USP. e.g. Above "switch circuits 15<sub>1</sub> and 15<sub>2</sub>" corresponds to switch circuits 26a and 26b in USP.